

HUBUNGAN PAJANAN *BENZENE* DENGAN TEMUAN RETIKULOSIT, KADAR HEMOGLOBIN DARAH, DAN KADAR FENOL DALAM URINE PEKERJA INDUSTRI SEPATU X JAKARTA

Chairul Anwar Nasution, Ari Suwondo, Siswi Jayanti

Bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat,
Universitas Diponegoro

Abstract : *Benzene exposure through the use of glue could cause serious risks for the human body. One of the target organ of benzene exposure was the bone marrow. Chronic effects of benzene exposure was damage to the blood formed system, such as damaged to the bone marrow, caused a decrease in blood cell counts. Phenol urine could be used as an indicator of exposure to benzene. The purpose of this study was to determine the correlation between benzene exposure by reticulocytes, hemoglobin, and urine phenol shoe industry. This study used a quantitative method with cross sectional approach. Population and sample of 30 people who were determined by the total sampling method. The results of the study by Chi Square test showed that there was no correlation between the concentrations of benzene-reticulocytes (p -value = 1.000), work period-reticulocytes (p -value = 1.000), retikulosit- hemoglobin (p -value = 1.000), the concentration of benzene -hemoglobin (p -value = 0.304), work period-hemoglobin (p -value = 1.000), urine concentrations of benzene-phenol (p -value = 1.000), and work period-phenol urine (p -value = 1.000). Factors that determined the results of the study include the relatively concentrations of benzene, continuity of exposure, phenol urine test was not specific and sensitive. Researchers suggest that the industry owners should always use PPE at work, and conducted periodic health examinations. For further research to measured the concentration of benzene with personal sampling, use a urine test was more specific and sensitive, and use the study cohort in the study area.*

Keywords: *benzene, reticulocyte, haemoglobin, phenol urine*

PENDAHULUAN

Sektor informal adalah sektor yang tidak terorganisasi, tidak teratur, dan kebanyakan legal tetapi tidak terdaftar.¹ Bahan-bahan kimia berbahaya digunakan dalam jumlah besar dengan mengesampingkan dampak kesehatan terhadap pekerja. Kondisi tersebut meningkatkan kejadian Penyakit Akibat Kerja (PAK). Salah satu contoh bahan kimia berbahaya adalah lem pada sektor informal industri sepatu. Secara umum lem atau perekat (*glue/adhesive*)

mengandung berbagai campuran antara lain terdapat *benzene* dan *toulene* yang berfungsi sebagai pelarut.

Pajanan *benzene* melalui penggunaan lem dapat menimbulkan resiko yang serius bagi tubuh manusia.² Salah satu organ target dari pajanan *benzene* adalah sumsum tulang. Efek pajanan *benzene* secara kronik adalah kerusakan pada sistem pembentukan darah, berupa kerusakan sumsum tulang secara laten dan irreversible.³ Dalam

metabolisme *benzene*, fenol yang terbentuk akan di ekskresikan melalui *urine*. Oleh sebab itu kadar fenol dalam *urine* dijadikan indikator biologik atas pajanan *benzene* seseorang. Standar WHO untuk kadar fenol *urine* yang dianggap normal bila kurang dari 20 mg/l *urine*.⁴

Mengingat pajanan *benzene* sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, sebuah lembaga *American Proleum Institute* (API) bahkan mempublikasikan bahwa *benzene* dipastikan dapat menyebabkan leukemia dan tidak ada toleransi sekecil apapun (*zero ppm level*) terhadap emisi *benzene*.⁵

Berdasarkan penelitian sebelumnya, industri sepatu Cibaduyut Bandung tercatat sebanyak 256 pekerja terancam berbagai jenis penyakit seperti infeksi saluran pernafasan, *bronchitis*, kerusakan lever dan atau ginjal, bahkan leukemia.⁶

Penelitian lain yang dilakukan Mahawati, 2006 terhadap para pekerja karoseri yang menggunakan *benzene* sebagai pelarut cat, menemukan bahwa 42,9 persen responden mengalami pajanan *benzene* berlebihan yang dinyatakan dengan kandungan fenol dalam *urine* lebih dari 20 mg/L, dan terdapat kasus anemia sebesar 68,9 persen, anemia dan trombositopenia 6,6 pesen, serta anemia dan leukopenia sebesar 1,6 persen.⁷

Industri sepatu X Jakarta berlokasi di Bulak Jaya RT 12 RW 08 No.65, Kecamatan Cakung, Kelurahan Pulogebang, Jakarta

Timur. Industri yang berdiri sejak tahun 1985 ini merupakan industri rumahan yang termasuk ke dalam sektor industri informal yang bergerak dalam bidang jasa pembuatan sepatu.

Berdasarkan survey pendahuluan, pekerja industri sepatu X Jakarta sangat berisiko terpajan *benzene*. Ventilasi udara pada ruang utama pekerja hanya mengandalkan pintu utama yang berukuran 2m x 1m, akibatnya ruang kerja terasa pengap. Ventilasi yang buruk ini memungkinkan *benzene* masuk melalui pernafasan (inhalasi). Selain itu, seluruh pekerja industri sepatu X Jakarta tidak menggunakan alat pelindung diri saat bekerja, kenyamanan menjadi alasan utama pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri. Melalui wawancara pada pekerja, sebagian pekerja sering mengeluhkan merasakan lemas, kepala pusing, dan mual saat bekerja. Kepala pusing, mual, muntah, dan sesak nafas merupakan salah satu ciri dampak pajanan *benzene* kategori akut.²

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan pajanan *benzene* dengan temuan retikulosit, kadar hemoglobin dalam darah, dan kadar fenol dalam *urine* pekerja pengeleman industri sepatu X Jakarta.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan *explanatory research*. Metode penelitian yang digunakan adalah *survey* dengan pendekatan *cross sectional*. Penentuan populasi dan sampel dalam penelitian ini dengan

total sampling, yaitu seluruh pekerja industri sepatu X Jakarta sebanyak 30 pekerja.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Sampling Pump* dan *Flow Meter* untuk mengukur kadar *benzene* di tempat kerja, alat dan bahan untuk menganalisis retikulosit dan hemoglobin darah, kadar fenol *urine*, dan kuesioner teststruktur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Frekuensi Umur

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Umur Pekerja Industri Sepatu X Jakarta Tahun 2014

Umur	Frekuensi	%
Usia Produktif (21 – 50 tahun)	27	90,0
Usia Lanjut (> 50 tahun)	3	10,0
Total	30	100,0

Berdasarkan tabel 4.1 menunjukkan bahwa umur pekerja industri sepatu X sebagian besar berusia produktif (21 – 50 tahun) dengan presentase 90%.

Distribusi Frekuensi Pekerja

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Pekerja Industri Sepatu X Jakarta Tahun 2014

Bidang Pekerjaan	Frekuensi	%
<i>Finishing</i>	6	20,0
Pembuatan Bawahan	13	43,3
Pembuatan Atasan	11	36,7
Total	30	100,0

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan bahwa distribusi frekuensi berdasarkan bidang pekerjaan yang paling banyak terdapat pada bidang pekerjaan

pengeleman bawahan dengan presentase 43,3%.

Distribusi Frekuensi Kebiasaan Merokok

Tabel 4.3 Distribusi Kebiasaan Merokok Pekerja Industri Sepatu X Jakarta Tahun 2014

Kebiasaan Merokok	Frekuensi	%
Tidak Merokok	5	16,7
Merokok	25	83,3
Total	30	100,0

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan sebagian besar pekerja industri sepatu X adalah perokok dengan presentase 83,3%.

Distribusi Frekuensi Status Gizi (IMT)

Tabel 4.4 Distribusi Status Gizi dalam IMT Pekerja Industri Sepatu X Jakarta Tahun 2014

IMT	Frekuensi	%
Normal (18,5 – 25)	25	83,3
Tidak Normal (<17 dan >25)	5	16,7
Total	30	100,0

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja Industri Sepatu X Jakarta memiliki status gizi (IMT) normal yaitu dengan presentase 83,3%.

Distribusi Konsentrasi *Benzene* di Udara

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran *Benzene* di Udara Berdasarkan Ruang Kerja Tahun 2014

Konsentrasi <i>Benzene</i>	Frekuensi	%
≤0,1 ppm	7	23,3
>0,1 ppm	23	76,7
Total	30	100,0

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan bahwa sebagian

besar hasil pengukuran konsentrasi *benzene* di udara adalah $>0,1$ ppm yaitu sebanyak 76.7%

Distribusi Masa Kerja

Tabel 4.8 Distribusi Masa Kerja Industri Sepatu X Jakarta Tahun 2014

Masa Kerja	Frekuensi	%
1 Tahun	5	16,7
>1 tahun	25	83,3
Total	30	100,0

Berdasarkan tabel 4.8 menunjukkan bahwa sebagian besar lama masa kerja pekerja industri sepatu X adalah >1 tahun dengan frekuensi terbesar yaitu 83,3% atau berjumlah 25 orang.

Distribusi Temuan Retikulosit

Tabel 4.9 Distribusi Temuan Retikulosit Pekerja Industri Sepatu X Jakarta Tahun 2014

Retikulosit (%)	Frekuensi	%
Normal (0,5 – 1,5)	29	96,7
Tidak Normal ($<0,5$)	1	3,3
Total	30	100,0

Berdasarkan tabel 4.9 menunjukkan bahwa retikulosit pekerja berada dalam kisaran normal (0,5 – 1,5%) yaitu dengan presentase 96,7% atau berjumlah 29 orang.

Distribusi Kadar Hemoglobin

Tabel 4.10 Distribusi Kadar Hemoglobin Pekerja Industri Sepatu X Jakarta Tahun 2014

Kadar Hemoglobin (gram(%))	Frekuensi	%
Normal (13,0 – 16,0)	25	83,3
Tidak Normal ($<13,0$)	5	16,7
Total	30	100,0

Berdasarkan tabel 4.10 menunjukkan bahwa sebagian besar kadar hemoglobin pekerja adalah normal (13,0 – 16,0) dengan presentase sebanyak 83,3% atau berjumlah 25 orang.

Distribusi Kadar Fenol Urine

Tabel 4.11 Distribusi Kadar Fenol Urine Pekerja Industri Sepatu X Jakarta Tahun 2014

Kadar Fenol	Frekuensi	%
Normal (≤ 20 mg/l)	28	93,3
Tidak Normal (>20 mg/l)	2	6,7
Total	30	100,0

Berdasarkan tabel 4.11 Menunjukkan bahwa sebagian besar kadar fenol pekerja dalam kategori normal (≤ 20 mg/l) dengan presentase 93,3% atau berjumlah 28 orang.

Hubungan Konsentrasi *Benzene* dengan Temuan Retikulosit dalam Darah

Tabel 4.12 Tabulasi Silang Konsentrasi *Benzene* di Udara dengan Temuan Retikulosit Darah Tahun 2014

Konsentrasi <i>Benzene</i> (REL)	Retikulosit (%)		Total
	Normal 0,5 – 1,5	Tidak Normal <0,5	
	N	N	N
≤0,1 ppm	7	0	7
	23.3	0.0	23.3
	22	1	23
>0,1 ppm	73.3	3.3	76.7
	29	1	30
Total	96.7	3.3	100

Tabel 4.12 menunjukkan bahwa p – value sebesar 1,000 ($>0,05$) yang berarti H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara konsentrasi *benzene* di udara dengan temuan retikulosit dalam darah.

Hubungan Masa Kerja dengan Temuan Retikulosit Darah

Tabel 4.13 Tabulasi Silang Hubungan Masa Kerja dengan Temuan Retikulosit dalam Darah Tahun 2014

Masa Kerja	Retikulosit (%)		Total
	Normal 0,5 – 1,5	Tidak Normal <0,5	
	N	N	N
	5	0	5
1 tahun	16.7	0.0	16.7
>1 tahun	24	1	25
	80	3.3	83.3
	29	1	30
Total	96.7	3.3	100

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa p – value sebesar 1,000 ($>0,05$) yang berarti H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara masa kerja dengan temuan retikulosit dalam darah.

Hubungan Temuan Retikulosit dengan Kadar Hemoglobin Darah

Tabel 4.14 Tabulasi Silang Hubungan Temuan Retikulosit dengan Kadar Hemoglobin Darah Tahun 2014

Retikulosit (%)	Hemoglobin (gram (%))		Total
	Normal 13,0 – 16,0	Tidak Normal <13,0	
	N	N	N
Normal 0,5 – 1,5	24	5	29
	80	16.7	96.7
Tidak Normal <0,5	1	0	1
	3.3	0.0	3.3
	25	5	30
Total	83.3	16.7	100

Tabel 4.14 menunjukkan bahwa p – value sebesar 1,000 ($>0,05$) yang berarti H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan temuan retikulosit dengan kadar hemoglobin darah.

Hubungan Konsentrasi *Benzene* di Udara dengan Kadar Hemoglobin Darah

Tabel 4.15 Tabulasi Silang Hubungan Konsentrasi *Benzene* di Udara dengan Kadar Hemoglobin Darah Tahun 2014

Konsentrasi <i>Benzene</i> (REL)	Hemoglobin (gram (%))		Total
	Normal 13,0 – 16,0	Tidak Normal <13,0	
	N	N	N
≤0,1 ppm	7	0	7
	23.3	0.0	23.3
	18	5	23
>0,1 ppm	60	16.7	76.7
	25	5	30
Total	83.3	16.7	100

Tabel 4.15 menunjukkan bahwa p – $value$ sebesar 0,304 ($>0,05$) yang berarti H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan konsentrasi *benzene* di udara dengan kadar hemoglobin darah.

Hubungan Masa Kerja dengan Kadar Hemoglobin Darah

Tabel 4.16 Tabulasi Silang Hubungan Masa Kerja dengan Kadar Hemoglobin Darah Tahun 2014

Masa Kerja	Hemoglobin (gram (%))		Total
	Normal 13,0 – 16,0	Tidak Normal <13,0	
	N	N	N
1 tahun	4	1	5
>1 tahun	13.3	3.3	16.7
	21	4	25
	70	13.3	83.3
	25	5	30
Total	83.3	16.7	100

Tabel 4.16 menunjukkan bahwa p – $value$ sebesar 1,000 ($>0,05$) yang berarti H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan masa kerja dengan kadar hemoglobin darah.

Hubungan Konsentrasi *Benzene* di Udara dengan Kadar Fenol *Urine*

Tabel 4.17 Tabulasi Silang Hubungan Konsentrasi *Benzene* di Udara dengan Kadar Fenol *Urine* Tahun 2014

Konsentrasi <i>Benzene</i> (REL)	Kadar Fenol (mg/l)		Total
	Normal ≤ 20 mg/l	Tidak Normal > 20 mg/l	
	N	N	N
$\leq 0,1$ ppm	7	0	7
	23.3	0.0	23.3
	21	2	23
$> 0,1$ ppm	70	6.7	76.7
	28	2	30
Total	93.3	6.7	100

Tabel 4.17 menunjukkan bahwa p – $value$ sebesar 1,000 ($>0,05$) yang berarti H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara konsentrasi *benzene* di udara dengan kadar fenol *urine*.

Hubungan Masa Kerja dengan Kadar feol *Urine*

Tabel 4.18 Tabulasi Silang Hubungan Masa Kerja dengan Kadar Fenol *Urine* Tahun 2014

Masa Kerja	Kadar Fenol (mg/l)		Total
	Normal ≤ 20 mg/l	Tidak Normal > 20 mg/l	
	N	N	N
1 tahun	5	0	5
	16.7	0.0	16.7
>1 tahun	23	2	25
	76.7	6.7	83.3
	28	2	30
Total	93.3	6.7	100

Tabel 4.18 menunjukkan bahwa p – $value$ sebesar 1,000 ($>0,05$) yang berarti H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kadar fenol *urine*.

PEMBAHASAN

Hubungan Konsentrasi *Benzene* dengan Temuan Retikulosit dan Hemoglobin Darah

Dari hasil analisis statistik dengan uji Chi Square antara *benzene*-retikulosit, *benzene*-hemoglobin, dan retikulosit-hemoglobin berturut-turut diperoleh nilai *p* – *value* sebesar 1,000; 0,304; dan 1,000 yang artinya tidak ada hubungan antara konsentrasi *benzene* dengan temuan retikulosit dan hemoglobin serta tidak ada hubungan retikulosit dengan hemoglobin. Tidak signifikannya hasil disebabkan berbagai faktor seperti hasil pengukuran konsentrasi *benzene* di udara masih dalam kategori rendah. Untuk mendeteksi efek *benzene* terhadap hematologi diperlukan konsentrasi >10 ppm.⁸ Paparan *benzene* tidak kontinyu karena produksi darah akan kembali normal bila paparan berhenti.¹⁹ Selain itu organ hati dan ginjal sebagai penghasil eritropoietin (EPO) tidak diteliti.

Hubungan Konsentrasi *Benzene* di Udara dengan Kadar Fenol dalam Urine

Dari hasil analisis statistik dengan uji Chi Square antara konsentrasi *benzene* di udara dengan kadar fenol urine diperoleh *p* – *value* sebesar 1,000 yang artinya tidak ada hubungan konsentrasi *benzene* di udara dengan kadar fenol dalam urine. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Mahawati (2006) *benzene* menyebabkan keracunan yang ditandai dengan kadar fenol berlebih. Tidak

sejalannya hasil penelitian disebabkan konsentrasi *benzene* rendah. Uji fenol urine tidak spesifik dan sensitif. Terutama dalam mendeteksi konsentrasi *benzene* <10 ppm. Selain itu asupan makanan dapat mempengaruhi kadar fenol urine.^{4,9}

Hubungan Masa Kerja dengan Temuan Retikulosit, Kadar Hemoglobin Darah, dan Kadar fenol dalam Urine

Dari hasil analisis statistik dengan uji Chi Square antara masa kerja dengan temuan retikulosit darah, hubungan masa kerja dengan hemoglobin darah, dan hubungan masa kerja dengan fenol urine diperoleh *p* – *value* yang sama yaitu 1,000 (>0,05) yang dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara masa kerja dengan temuan retikulosit darah, tidak ada hubungan masa kerja dengan hemoglobin darah, dan tidak ada hubungan masa kerja dengan fenol urine. Masa kerja berkaitan dengan paparan dan efek *benzene* yang meliputi efek akut (<14 hari), efek sedang (15 – 365 hari), dan efek kronis (>365 hari).⁹ Industri sepatu X Jakarta bekerja berdasarkan jumlah pesanan sepatu sehingga terdapat variasi efek terhadap pekerja.

Pengaruh Umur, Status Gizi, Kebiasaan Merokok, dan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Terhadap Retikulosit, Hemoglobin Darah, dan Fenol Urine.

Umur, kebiasaan merokok, dan penggunaan APD tidak mempengaruhi darah dan fenol *urine*. Status gizi (IMT) mempengaruhi hematopoiesis dan kadar fenol *urine*. Proses pembentukan darah (hematopoiesis) akan berjalan dengan baik apabila tersedia cukup asupan gizi.¹⁰

Efek *Benzene* Jangka Panjang

Dari ketiga titik pengukuran dapat dikatakan konsentrasi *benzene* masih dalam kategori rendah (0,095 ppm, 0,134 ppm, dan 0,441 ppm). Rendah dalam hal ini bukan berarti konsentrasi tersebut aman bagi pekerja, melainkan hasil pengukuran tersebut belum mampu memberikan efek hematologi bagi pekerja. Secara jangka panjang *benzene* tetap dapat menyebabkan kanker leukemia. Tidak ada batas terendah yang aman terhadap pajanan *benzene* untuk mendapatkan risiko leukemia pada semua tingkat pajanan. EPA (*Environment Protection Agency*) mengklasifikasikan *benzene* sebagai grup A karsinogen dan memperkirakan bahwa pajanan terhadap *benzene* di udara sebesar 0,004 ppm dalam jangka waktu lama berisiko menimbulkan satu kasus leukemia per 10.000 penduduk.¹¹

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pengukuran konsentrasi *benzene* dilakukan pada 3 titik pengukuran. Titik I (16 pekerja) : 0,441 ppm, Titik II (7 pekerja) : 0,095 ppm, dan Titik III (7 pekerja) : 0,134 ppm,

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh sebanyak 76,7% hasil pengukuran konsentrasi *benzene* di udara adalah >0,1 ppm

2. Berdasarkan hasil penelitian 83,3% pekerja memiliki masa kerja >1 tahun.
3. Berdasarkan hasil penelitian sebanyak 96,7% pekerja berada dalam kategori retikulosit normal.
4. Berdasarkan hasil penelitian sebanyak 83,3% memiliki kadar hemoglobin normal.
5. Berdasarkan hasil penelitian sebanyak 93,3% memiliki kadar fenol *urine* normal.
6. Tidak ada hubungan konsentrasi *benzene*-retikulosit (p value=1,000), tidak ada hubungan retikulosit-hemoglobin (p value=1,000), tidak ada hubungan konsentrasi *benzene*-hemoglobin (p value=0,304).
7. Tidak ada hubungan konsentrasi *benzene*-kadar fenol *urine* (p value=1,000)
8. Tidak ada hubungan masa kerja-retikulosit (p value=1,000), tidak ada hubungan masa kerja-hemoglobin (p value=1,000), dan tidak ada hubungan masa kerja-kadar fenol *urine* (p value=1,000)
9. Faktor – faktor yang mempengaruhi tidak adanya hubungan signifikan hasil penelitian adalah :
 - a. konsentrasi *benzene* di udara masih dalam kategori rendah
 - b. pajanan tidak bersifat kontinyu
 - c. peranan variabel yang tidak diteliti

- d. produksi darah kembali normal jika pajanan berhenti (retikulosit dan hemoglobin)
- e. uji fenol *urine* tidak spesifik dan sensitif
- 10. Umur, kebiasaan merokok, dan penggunaan APD tidak mempengaruhi darah dan fenol *urine*. Status gizi (IMT) mempengaruhi hematopoiesis dan kadar fenol *urine*.

Saran

- 1. Bagi Industri
 - a. Menyediakan alat pelindung diri seperti kelengkapan pakaian untuk menghindari pajanan melalui kulit, dan pengadaan masker yang sesuai untuk menghindari pajanan inhalasi.
 - b. Perlu dilakukan monitoring kadar fenol *urine* dan pemeriksaan kadar hemoglobin darah pekerja secara berkala
 - c. Pembuatan regulasi shift kerja untuk mencegah pajanan *benzene* secara kontinyu.
 - d. Desain ruangan berdasarkan bidang pekerjaan pekerja Untuk Balai Kesehatan Penerbangan
 - e. Pembuatan ventilasi disekitar bidang pekerjaan pembuatan bawahan sepatu (pekerja berisiko)

DAFTAR PUSTAKA

- 1. Widodo, Tri. (2005). *Peran Sektor Informal di Indonesia*. <http://www.ugm.ac.id/index.php?>

- page=rilis&artikel=322 diakses 18 Agustus 2014
- 2. CDC. *Fact About Benzene*. (online) <http://www.bt.cdc.gov/agent/benzene/basics/facts.asp> diakses 14 Maret 2014
- 3. Cassaret and Doull's. *Toxicology. The Basic Science of Poison*. 4th edition. Pengamon Press, New York, 1991.
- 4. WHO. *Biological Monitoring of Selected Solvent*. Geneva, 1996.
- 5. Didin. *Lem kuning Dapat menyebabkan Leukimia*. (online) <http://nbudiman.blogspot.com/2007/09/lem-kuning-dapat-menyebabkan-leukimia.html> diakses pada tanggal 21 Agustus 2014
- 6. Haryanto, Budi. *Budi Haryanto on Media*. Depok : Department of Environmental Health Faculty of Public Health University of Indonesia. 2006.
- 7. Mahawati, Eni, Suhartono, Nurjazuli, "Hubungan Antara Kadar Fenol Dalam Urin Dengan Kadar Hb, Eritrosit, Trombosit Dan Leukosit (Studi Pada Tenaga Kerja Di Industri Karoseri CV Laksana Semarang)", *J Kesehatan Lingkungan Indonesia* Vol. 5 No.1. 2006.
- 8. IPCS. *Environment Health Criteria 150, Benzene*. WHO 1993. (online) <http://www.inchem.org/document/s/ehc/ehc/ehc150.htm> diakses tanggal 27 Mei 2014
- 9. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ASTDR). *Toxicological Profiles for Benzene*. US Department of Health and Human Service, Public Health Service, Atlanta, Georgia, USA, September 2005.

10. AV Hoffbrand, J.E. Pettit,
Haematologi, Alih bahasa: Dr.
Iyan Darmawan, EGC Black
Well, 1987.
11. EPA-IRIS. *Carcinogenic Effect of
Benzene: An Update*. (online)
[http://www.epa.gov/ncea/pdfs/ben
zenef.pdf](http://www.epa.gov/ncea/pdfs/benzene/benzenef.pdf). diakses pada tanggal
20 Desember 2014

